

PESQUISAS

BOTÂNICA, N° 73

Ano 2019

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DO GÊNERO *ALTERNANTHERA* FORSSK.
(AMARANTHACEAE) DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL
Maria Salete Marchioreto

ANTHURIUM THEOFILOANUM, UMA NOVA ESPÉCIE DE ARACEAE PARA O
SUDESTE DO BRASIL
Marcus A. Nadruz Coelho

SIDA SANTAREMENSIS (MALVACEAE): A NEW RECORD FOR PARAÍBA STATE, IN
CAATINGA DOMAIN, NORTHEASTERN BRAZIL
Valdeci Fontes de Sousa & Gleison Soares de Oliveira

CATÁLOGO DA FAMÍLIA LEJEUNEACEAE (MARCHANTIOPHYTA) NO ESTADO DA
BAHIA, BRASIL
Cid José Passos Bastos & Silvana B. Vilas Bôas-Bastos

AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE
BRIÓFITAS NO BRASIL
Olga Yano & Zélia Rodrigues de Mello

BRIÓFITAS DO PARQUE DO INGÁ, MARINGÁ, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL
*Thiago Augusto Castro Borella, Denilson Fernandes Peralta & Maria
Auxiliadora Milaneze-Gutierrez*

SAMAMBAIAS E LICÓFITAS DA FLORESTA ESTADUAL DE PEDERNEIRAS, SÃO
PAULO, BRASIL: ASPECTOS FLORÍSTICOS E CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO
DAS ESPÉCIES
*Frederico Fregolente Faracco Mazziero, Maria Teresa Zugliani Toniato &
Fabiana Regina Nonato*

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E EPÍFITOS VASCULARES DE *Cyathea delgadii*
STERNB. EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO
SUL DO BRASIL
*Fernando Bertoldi de Oliveira, Julian Mauhs, Márcia Isabel Käffer & Jairo
Lizandro Schmitt*

RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE PLANTAS EPÍFITAS EM ÁRVORES DE *Mangifera*
indica L. (ANACARDIACEAE) SOB DIFERENTES TAXAS DE COBERTURA
VEGETAL EM BELÉM, PARÁ, BRASIL
*Annicia Barata Silva Maciel Ferreira, Carolina Ayumi Umezaki Maciel,
Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins & Roberta Macedo Cerqueira*

FLORÍSTICA DE UM CAMPO RUPESTRE NO TOPO DO MORRO GAÚCHO,
ARROIO DO MEIO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL
*Graciele Bruisma, Fernanda Bruxel, Lucas Massena de Oliveira, Leo
Jaime de Vargas & Elisete Maria de Freitas*

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E EPÍFITOS VASCULARES DE *CYATHEA DELGADII* STERNB. EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO SUL DO BRASIL

Fernando Bertoldi de Oliveira¹

Julian Mauhs²

Márcia Isabel Käffer³

Jairo Lizandro Schmitt⁴

Recebido em 25.04.2019; Aceito 28.06.2019

ABSTRACT

Knowledge about the spatial distribution of a species is of great importance in studies related to the structure of populations in general. Anthropogenic and environmental variables may be limiting in species distribution, especially in ferns and lycophytes populations. The aim of this study was to verify the spatial distribution pattern of the arboreal fern *Cyathea delgadii* Sternb., to analyze possible relationships between the distribution of species with some abiotic variables, besides to characterize the population structure and floristic of vascular epiphytes occurring in the species in a fragment of the Semideciduous Seasonal Forest in southern Brazil. Twenty plots (10 x 10m) were delimited totaling 100m² inside the fragment. In each plot, the number of individuals of *C. delgadii*, height and presence of sporophytes and the presence of vascular epiphytes, as well as abiotic data (canopy opening, leaf litter height and soil moisture) were verified. The population structure was verified by height classes, while the Morisita Index (MI) was used to determine the spatial distribution pattern. The relationship between the variation in the number of individuals in the plots and the variables was verified by the Principal Component Analysis (PCA), in addition to the Pearson's correlation analysis for these same biotic and abiotic variables. Vascular epiphytes were classified into ecological categories. A total of 42 individuals were recorded, of which 19 were fertile and the total number of specimens divided into eight height classes. The largest individual measured 6.4m in length. The population of *C. delgadii* showed a pattern of aggregate spatial distribution, with MI = 3.95 presenting a significant difference ($X^2=162.2$, $P=0.05$). The PCA showed a distinction between the number of individuals in relation to the distribution of *C. delgadii* in the analyzed plots. The height of the leaf litter ($r=-0.52$, $P<0.05$), canopy opening ($r = 0.51$, $P < 0.05$) and soil moisture ($r=0.45$, $P<0.05$) were significantly correlated with abundance. Eight species of vascular epiphytes were recorded, the highest

1 Graduado do curso de Ciências Biológicas, Laboratório de Botânica, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. fernandooliveira@feevale.br

2 Mestre em Botânica. Chefe do Departamento do Jardim Botânico, Unidade de Conservação e Herbário João Dutra, Av. Imperatriz Leopoldina, 900, CEP 93042-032, São Leopoldo, RS, Brasil. jardimbotanico@saoleopoldo.rs.gov.br

3 Doutor em Ecologia e Professor Visitante do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Laboratório de Botânica, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. Autor correspondente: mkaffer9617@gmail.com

4 Doutor e Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental, Laboratório de Botânica, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Feevale, ERS 239, 2755, CEP 93525-075, Novo Hamburgo, RS, Brasil. jairols@feevale.br

percentage (50%) being classified in the ecological category of usual holoepiphyte. The results indicate a trend of regeneration of the *C. delgadii* population; and longer-term studies are recommended to analyze the influence of environmental factors on the special distribution of this species.

Key-words: Tree fern. Population structure. Distribution pattern. Epiphyte.

RESUMO

O conhecimento da distribuição espacial das espécies é de grande importância em estudos relacionados à estrutura de populações de forma geral. Fatores antrópicos e ambientais podem ser limitantes na distribuição das espécies, especialmente no grupo das samambaias e licófitas. Este estudo teve por objetivos verificar o padrão de distribuição espacial da samambaia arborescente *Cyathea delgadii* Sternb., analisar possíveis relações entre a distribuição de espécies com alguns fatores abióticos, além de caracterizar a estrutura populacional e a florística de epífitos vasculares ocorrentes na mesma, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, na região sul do Brasil. Foram demarcadas 20 parcelas (10 x 10m), totalizando 100m² no interior do fragmento. Em cada parcela foram verificados o número de indivíduos de *C. delgadii*, a altura e a presença de folhas férteis, a presença de epífitos vasculares, assim como analisados dados abióticos (abertura de dossel, altura da serapilheira e umidade do solo). A estrutura populacional foi verificada por meio de classes de altura, enquanto que o ndice de Morisita (IM) foi utilizado para determinar o padrão de distribuição espacial. A relação entre a variação no número de indivíduos nas parcelas e os fatores foi verificada pela Análise de Componentes Principais (PCA), além da análise de correlação de Pearson para essas mesmas variáveis bióticas e abióticas. Os epífitos vasculares foram classificados em categorias ecológicas. Foram registrados 42 indivíduos, sendo 19 férteis e, o total de espécimes divididos em oito classes de altura. O maior indivíduo mediu 6,4 m de comprimento. A população de *C. delgadii* apresentou padrão de distribuição espacial agregado, com IM= 3,95 apresentando diferença significativa ($X^2 = 162,2$, $P=0,05$). A PCA demonstrou distinção entre o número de indivíduos em relação a distribuição de *C. delgadii* nas parcelas analisadas. A altura da serapilheira ($r=-0,52$, $P<0,05$), abertura de dossel ($r=0,51$, $P<0,05$) e a umidade do solo ($r= 0,45$, $P<0,05$) foram correlacionadas significativamente com a abundância. Foram registradas oito espécies de epífitos vasculares, sendo o maior percentual (50%) classificadas na categoria ecológica de holoepífito habitual. Os resultados obtidos indicam uma tendência de regeneração da população de *C. delgadii* e, estudos de maior prazo são recomendados para analisar a influência de fatores ambientais na distribuição espacial desta espécie.

Palavras-Chave: Samambaia arborescente. Estrutura populacional. Padrão de distribuição. Epífitos.

INTRODUÇÃO

As áreas de Preservação Permanente (APP) são espaços territoriais legalmente protegidos por serem locais fisicamente sensíveis como encostas de morros, rios e nascentes (Schffer *et al.*, 2011). Elas são importantes para a permanência e deslocamento da fauna e flora local. Em tese, não deveria haver ocupações nestas áreas, contudo, essa não é a realidade constatada em muitas cidades brasileiras. A implantação das APPs se torna indispensável, para o planejamento territorial e fiscalização, visto  grande extensão territorial do Brasil (Hott *et al.*, 2004).

O estudo do padrão de distribuição espacial é essencial para fundamentar programas de recuperação de áreas degradadas e definir estratégias para a condução de um sistema de manejo (Anjos *et al.*, 2004) em APPs. Entretanto, este padrão de distribuição para a grande maioria das espécies de samambaias e licófitas brasileiras é

desconhecido (Mallmann *et al.*, 2013). Segundo Hawkins *et al.* (2003) o clima, o tempo evolutivo e a heterogeneidade dos habitats são variáveis ambientais que podem estar relacionadas com a distribuição espacial, podendo influenciar direta ou indiretamente as populações (Jetz & Rahbek, 2001; Whittaker *et al.*, 2001; Willig *et al.*, 2003). A temperatura é outra variável de interferência da distribuição, pois atua no metabolismo das espécies em nível celular (Allen *et al.*, 2002). Associados a fatores como a temperatura, umidade do solo e precipitação (Murcia, 1995; Sharpe & Mehltreter, 2010), a serapilheira tem um importante papel na manutenção e fertilidade do solo, evitando alterações na temperatura e umidade favorecendo o desenvolvimento da biota local (Costa *et al.*, 2010).

O arranjo dos membros de uma população no habitat define o padrão de distribuição espacial que pode ser classificado em agregado, aleatório ou uniforme (Towsend *et al.*, 2009). Entende-se que na distribuição aleatória, existe uma homogeneidade no ambiente, enquanto que na distribuição agregada os indivíduos estão agrupados nas partes mais favoráveis do ambiente. Na distribuição uniforme ocorre um afastamento entre os mesmos (Hay *et al.*, 2000), sendo uma relação conjunta de fatores abióticos e bióticos, tendo em vista a competição por espaço, disponibilidade de nutrientes, luz e água (Lehn & Resende, 2008). Para Tuomisto (2002), samambaias e licófitas possuem como fator limitante na distribuição espacial, a dispersão dos propágulos que é característica de cada espécie. Dentre os diversos métodos utilizados para determinar o padrão de distribuição das espécies, adota-se o Índice de Morisita (IM) (Meirelles & Luiz, 1995; Caldato *et al.*, 2003; Budke *et al.*, 2004) que considera a média e a variância amostral da espécie, para assim realizar as considerações sobre os padrões espaciais.

Cyatheaceae são comumente conhecidas pelo seu cáudice coberto por uma capa de raízes adventícias, terminando em uma coroa de médio a grande porte, podendo alcançar cerca de 20 m de altura. Elas ocupam distintos habitats, tais como encostas de morros, beira de cursos d'água, borda de floresta, restingas e margens de estradas, sendo que a maioria delas ocorre no interior das florestas (Schmitt & Windisch, 2005). *Cyathea delgadii* Sternb. é uma samambaia arborescente, ocorrendo na região Neotropical (Costa Rica a Venezuela e Bolívia) e no Brasil, nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul (Weigand & Lehnert, 2016). No Sul do Brasil, cresce em baixas altitudes (30 a 300 m), nos barrancos dos morros da depressão central (Lorscheitter *et al.*, 1999) e nas encostas rochosas úmidas, com cobertura rasa de solo arenoso (Schmitt & Windisch, 2007).

O cáudice de samambaias arborescentes serve de microhabitat para diversas plantas epifíticas (Johansson, 1974; Palacios-Rios & Mehltreter, 1999). Em geral, as samambaias arborescentes se caracterizam pela presença de fendas profundas, as quais favorecem o suporte de outros organismos. Estas fendas proporcionam melhor umidade e porosidade aos cáudices e consequentemente favorecem o desenvolvimento das espécies epifíticas (Cortez, 2001; Moran *et al.*, 2003).

A relação dos epífitos com o forófito tem sido utilizado para indicação da qualidade e caracterização de ambientes (Krömer *et al.*, 2007). Entre os trabalhos que já discutiram a relação dos epífitos sobre samambaias arborescentes no Rio Grande do Sul estão Schmitt & Windisch (2005), Roberts *et al.* (2005), Fraga *et al.* (2008), Schneider & Schmitt (2011), Quevedo *et al.* (2014), Becker *et al.* (2015), Graeff *et al.* (2015), Cunha *et al.* (2016) e Silva *et al.* (2017).

No que se refere às populações de *Cyathea delgadii*, estas são reduzidas e muitas vezes limitadas a indivíduos jovens, decorrente da destruição dos habitats florestais (Schmitt & Windisch, 2007). Adicionalmente, as samambaias do grupo Cyatheaceae têm sido exploradas de forma descontrolada, sendo comercializadas como plantas

ornamentais, em vasos ou como substratos usados na produção de outras plantas (Windisch, 2002).

Entre os trabalhos que discutem aspectos estruturais de samambaias arborescentes se destacam os realizados por Tanner (1983), Ortega (1984), Seiler (1984), Ash (1986, 1987), Nicholson (1997), Young & Léon (1989), Bittner (1995), Arens (1998, 2000), Schmitt & Windisch (2005, 2007) e Lehn & Resende (2008). Além destes, também merecem atenção os estudos realizados com outros grupos de samambaias como os registros de Athayde Filho (2002), Franz & Schmitt (2005), Rechenmacher *et al.* (2007) e Mallmann (2013).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivos (1) Analisar o padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, na região Sul do Brasil; (2) Caracterizar a estrutura populacional em classes de altura; (3) Verificar quais variáveis ambientais (bióticas e abióticas) estão mais relacionadas com a distribuição da espécie na área de estudo e, (4) Realizar um estudo florístico dos epífitos vasculares existentes sob os cáudices de *C. delgadii* e classificá-los em categorias ecológicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área particular no interior florestal do Morro do Paula, localizado no município de São Leopoldo (29°48'8.65"S e 51°05'10.40" O), na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul (Fig.1). A área total possui aproximadamente 76,7 hectares, elevações entre 50 e 302 m e com vegetação característica de Floresta Estacional Semidecidual, em estágio secundário (IBGE, 2012; Penteado, 2006). O estrato superior se caracteriza por árvores de grande porte formando um dossel contínuo, sub-bosque esparsos com a presença de população de *C. delgadii*. No solo foram registradas a presença de afloramentos rochosos de arenito (Streeck *et al.*, 2008). A área toda do Morro do Paula encontra-se em discussões políticas quanto ao seu limite territorial, entre os municípios de São Leopoldo, Novo Hamburgo, Gravataí e Sapucaia do Sul (Penteado, 2006).

O clima da área de estudo, segundo o sistema de Köppen-Geiger é temperado do tipo *Cfa* (Peel *et al.*, 2007), ou seja, úmido, com temperatura média de 22°C. De acordo com os dados da estação meteorológica do município de São Leopoldo, durante o ano de 2017, a precipitação acumulada mensal variou entre 32,3 mm e 307,6 mm (INMET, 2017).

Nesta região há uma grande concentração de famílias que ocupam uma área de aproximadamente 313,3 m² de forma irregular (Penteado, 2006). No entanto, a região do Morro do Paula, está inserida em Área de Preservação Permanente caracterizada pela presença de encosta de morro com declividade superior a 45° (Schäffer *et al.*, 2011). Entre as ações antrópicas associadas ao local, é conferida a existência de pedreiras com intensa atividade de extração de arenito, desde 1995 (Penteado, 2006).

Seleção da espécie

Cyathea delgadii apresenta cáudice arborescente, ereto, até 12 m de altura. As folhas apresentam lâmina de até cerca de 3 m de comprimento, bipinado-pinatífidas, com ápice gradualmente reduzido. Os estípites apresentam espinhos ou são muricados ou inermes (Fernandes, 2003). A espécie apresenta cicatrizes deixadas ao longo do cáudice depois da queda dos pecíolos decíduos (Fig. 2).

Amostragem

O período de estudo foi de outubro de 2017 a maio de 2018. Foi selecionada uma área no interior do fragmento no Morro do Paula e posteriormente demarcadas 20

parcelas de 10 m x 10 m (100 m²), de forma contígua, estabelecendo um transecto linear de 200 m. A área de amostragem foi selecionada considerando a distância de 10 metros de uma borda artificial (trilha no interior do fragmento), assim como pela presença de maior número de indivíduos da espécie em questão. Em cada parcela foi realizada a contagem dos indivíduos, onde estes foram demarcados com fita numerada e registrada a altura dos cáudices. A altura dos indivíduos foi mensurada do nível do solo até o ápice do cáudice e, para as plantas que não foram possíveis de alcançar o ápice com segurança, foi realizada uma estimativa de altura. Os indivíduos foram caracterizados como estéreis (jovens) e férteis (adultos).

Para avaliação da estrutura populacional em classes de altura, cada cáudice foi considerado um indivíduo, adotando o mesmo sistema de amostragem utilizado por Schmitt & Windisch (2007). Os indivíduos amostrados foram distribuídos em classes de tamanho, empregando intervalos de altura adotados por Tanner (1983) e Schmitt & Windisch (2005, 2007), sendo: classe 1: >0 a 0,8 m, classe 2: >0,8 a 1,6 m, classe 3: >1,6 a 2,4 m, classe 4: >2,4 a 3,2 m, classe 5: >3,2 a 4 m, classe 6: >4 a 4,8 m, classe 7: > 4,8 a 5,6 m e classe 8: >5,6 m. A densidade da população correspondeu ao número médio de indivíduos em 25 m².

Variáveis ambientais

A umidade do solo foi mensurada com um medidor portátil HH2 Moisture Meter, acoplado a um sensor Theta Probe ML2X (Delta- T Devices). Para estimar a altura de deposição de serapilheira utilizou-se uma régua de 30 cm, medindo-se a altura existente, da base do solo até a superfície do material depositado. Estas variáveis ambientais foram realizadas no mesmo dia, em maio de 2018. As medições de umidade do solo e da altura de serapilheira foram feitas em três pontos equidistantes na diagonal de cada parcela. Posteriormente, para interpretação destas variáveis, se calculou a média dos valores de cada parcela.

O grau de abertura de dossel foi adquirido com base em fotos hemisféricas retratadas no centro de cada parcela. Para a captura das fotos utilizou-se uma câmera fotográfica Sony modelo H5 acoplada à lente olho de peixe Raynox Digital modelo DCR-CF 85 Pro. A câmera foi devidamente nivelada e posicionada aproximadamente um metro do solo (Garcia *et al.*, 2007). O percentual da abertura de dossel foi obtido através da análise das fotografias pelo Software ImageJ 1.49g (ImageJ Developer Resources).

Análises estatísticas

O Índice de Morisita (IM) (Ludwig & Reynolds, 1988) foi utilizado para determinar o padrão de distribuição espacial da espécie, onde: IM=1 é considerada distribuição aleatória; IM>1, distribuição do tipo agregada e IM<1 indica uma distribuição uniforme (Budke *et al.*, 2004). A significância estatística foi constatada através do teste de Qui-Quadrado (X²) para um nível de significância de 5%. A abundância foi considerada como o número total de indivíduos de *C. delgadii* em cada parcela amostrada.

Os dados das variáveis ambientais (umidade do solo e altura da serapilheira) e da abundância foram submetidos pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk, a 5% de probabilidade. A análise de Pearson (r) (Zar, 1999) foi empregada para verificar a existência de correlação entre o número de indivíduos e as variáveis ambientais. Estas análises foram conduzidas no software SPSS Statistics 2.0.

Análise de Componentes Principais (PCA) foi realizada utilizando-se uma matriz de correlação com as variáveis ambientais e de abundância, a fim de verificar a distribuição dos indivíduos de *Cyathea delgadii* em função dos fatores abióticos. As análises foram realizadas no software PC-ORD, versão 6.08.

Análise florística de epífitos vasculares

Nas parcelas analisadas foi registrada a ocorrência de epífitos nos forófitos de *C. delgadii* até 4 metros de altura acima do solo. Esta altura foi determinada considerando-se a impossibilidade de escalar os indivíduos e por estes estarem em terreno irregular. O levantamento das espécies epifíticas foi realizado pela observação direta e com o auxílio de câmera fotográfica digital SONY® (DSC-H5, 7.2MP). Os indivíduos foram coletados para posterior confirmação em laboratório. A identificação foi realizada por meio de bibliografias especializadas. A nomenclatura das espécies seguiu a Lista da Flora do Brasil 2020 (2017) e as famílias botânicas estão de acordo com Schuettpelz *et al.* (2016) e APG IV (2016).

Os indivíduos coletados foram herborizados e depositados no *Herbarium* Anchieta (PACA), registradas com números 118810 a 118844 e as duplicatas incorporadas na Coleção Didática do Laboratório de Botânica da Universidade Feevale, em Novo Hamburgo.

Os epífitos registrados foram classificados quanto ao tipo de relação com o forófito em categorias ecológicas como descrito por Benzing (1990) e Kersten & Silva (2001): holoepífitos habituais (HAB) que completam todo seu ciclo de vida no ambiente epifítico; epífitos acidentais (ACI) que são encontrados ocasionalmente no ambiente epifítico; epífitos facultativos (FAC) que podem ser tanto epifíticos, rupícolas ou terrícolas; hemiepífitos primários ou secundários (HEM) que após germinarem no solo, atingem o forófito e perdem a ligação com o solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Distribuição espacial e estrutura populacional

Foram observados 42 indivíduos, 19 deles jovens (não férteis) e 23 adultos (férteis). Schmitt & Windisch (2007) observaram a estrutura populacional de *Cyathea delgadii*, a 15 km da área do presente estudo, também em floresta estacional semidecidual secundária e, contrariamente constataram um elevado número de plantas jovens e poucos indivíduos adultos. Os mesmos autores registraram que o indivíduo mais alto apresentou 6m de altura indicando que ambas as populações possuem idades similares, embora com distintas estruturas em classes de altura.

A elevada proporção de indivíduos férteis (54,7%) indica que *C. delgadii* tem potencial de aumentar o tamanho de sua população. Isso é incomum entre as samambaias arborescentes, pois estudos realizados em diferentes ambientes relatam que *Alsophila spinulosa* (Hook.) R.M. Tryon, *A. firma* (Baker) D.S. Conant, *A. setosa* Kaulf., *Cyathea delgadii* e *Dicksonia sellowiana* Hook. apresentaram uma proporção de indivíduos adultos que variaram de 8,9% a 38% (Nagano & Suzuki, 2007; Mehltreter & García-Franco, 2008; Schmitt & Windisch, 2005, 2007; Schmitt *et al.*, 2009). A exceção foi registrada para *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin com 63,3% de indivíduos férteis na região sul do Brasil (Neumann *et al.*, 2014).

O número máximo de indivíduos nas parcelas demarcadas foi de 11, sendo que em seis unidades amostrais não foram registrados espécimes. Já, a densidade populacional observada foi de 4,2 indivíduos a cada 25 m².

Quanto à estrutura populacional, os indivíduos foram distribuídos em oito classes de altura. O maior cáudice mediu 6,4 m de comprimento e o menor 30 cm. A estimativa de idade da planta mais alta foi de 138 anos, tendo como referência a taxa média de crescimento de 4,65 cm ano relatada por Schmitt & Windisch (2007) para *Cyathea delgadii*. O maior número de indivíduos jovens foi registrado para classe 2, já valores elevados de indivíduos adultos foram verificados na classe 7, enquanto que a menor presença foi para indivíduos das classes 4 e 5 (Fig. 3).

A tendência geral de distribuição de J invertido conferida a outras espécies arborescentes como *Sphaeropteris senilis* (Klotzsch) R.M.Tryon, *Trichipteris nigra* (Mart.) R.M.Tryon, *Alsophila tryoniana* (Gastony) D.S.Conant, *N. cuspidata* (Kunze) R.M.Tryon e *Alsophila setosa* Kaulf. (Ortega, 1984; Seiler, 1984; Young & León, 1989; Nicholson, 1997; Schmitt & Windisch, 2005, 2007) não foi conferido no presente estudo. Este fato foi evidenciado pela distribuição do número de indivíduos não ser decrescente a partir da classe 1.

Cyathea delgadii apresentou padrão de distribuição espacial agregado, com Índice de Morisita = 3,95, apresentando significância estatística ($X^2 = 162,2$, $P = 0,05$). Nossos resultados corroboram com os estudos realizados por Schmitt & Windisch (2007) que registrou $IM = 3,7$ e $X^2 = 152,9$ para mesma espécie. Segundo Begon (2009), a distribuição agregada ocorre quando os organismos se aproximam devido às condições favoráveis à reprodução e a sobrevivência. Alguns estudos reportam que quando nas unidades amostrais de mesmo tamanho, o número de indivíduos varia fortemente entre as parcelas conferindo desta forma este padrão de distribuição agregado (Nascimento *et al.*, 2001; Sétamou *et al.*, 2000). Jones (2007) reportou que este padrão de distribuição está relacionado com o efeito das limitações no processo de dispersão dos esporos, como por exemplo, a tendência da maioria destes caírem próximos à planta mãe.

Na análise das variáveis ambientais, a altura da serapilheira variou entre 1,7cm e 17,7cm, a média da umidade de solo foi de 1,1%, enquanto que a abertura de dossel variou entre 18,2% e 44,9% (Tab. 1). A correlação de Pearson demonstrou que a umidade do solo ($r = 0,45$, $P < 0,05$) e a abertura de dossel ($r = 0,51$, $P < 0,05$) foram relacionadas positivamente com a abundância, enquanto que a altura da serapilheira ($r = -0,52$, $P < 0,05$) foi negativamente correlacionada com a mesma variável.

Tabela 1. Variáveis ambientais analisadas nas parcelas amostradas, na área do Morro do Paula, RS.

	Altura de serapilheira (cm)	Umidade do solo (%)	Abertura de dossel (%)
Média geral	4,5	1,1	3,3
Mediana	3,3	13,3	29,2
Desvio Padrão	3,1	4,9	9,8
Valor mínimo	1,7	1,0	18,2
Valor máximo	13,7	18,7	44,9

Na Análise de Componentes Principais (PCA) verificamos uma distinção entre o número de indivíduos em cada parcela relacionado com a distribuição de *Cyathea delgadii* na área analisada. A variação explicada nos dois primeiros eixos foi de 74,9% (50,1% no primeiro e 24,8% para o segundo eixo). O primeiro eixo foi correlacionado positivamente com a altura da serapilheira (Alt. S) e a abundância (Abund) e, negativamente com a umidade do solo (US) e abertura de dossel (AD) (Fig. 4). As parcelas situadas no quadrante inferior direito se caracterizam pela ausência de indivíduos, enquanto aquelas do quadrante superior foram relacionadas com a variável serapilheira e possuíam entre um e três espécimes. No quadrante esquerdo se agruparam as parcelas com maior número de indivíduos (quatro a 11), sendo estas relacionadas com a umidade do solo.

Embora a umidade do solo tenha sido correlacionada com as parcelas que apresentaram maior número de indivíduos, outros fatores podem ter influenciado na distribuição de *C. delgadii*, como características funcionais relacionadas com a germinação da espécie, estrutura do solo e/ou outras variáveis ambientais. Schmitt &

Windich (2007) em estudo com *C. delgadii* verificaram um padrão similar de distribuição dos indivíduos, em que o grande número de parcelas sem plantas demonstrou uma tendência para formação de agrupamentos, em nichos com condições adequadas espaçadas dentro da formação florestal. A cobertura do solo com serapilheira também influencia o estabelecimento da planta, na ocasião da germinação dos esporos. Em muitas espécies, o gametófito é relativamente pequeno e cresce acima do substrato. Adicionalmente esporos de espécies terrestres podem germinar após dispersão direta em substratos abertos ou depois de perturbações ocorridas no banco de esporos (Sharpe & Mehlreter, 2010). Considerando que os esporos de *C. delgadii* são fotoblásticos (Randi & Felipe, 1988a), a luminosidade é um importante fator na germinação e, posteriormente, no estabelecimento de esporófitos jovens, contribuindo para ausência de indivíduos em parcelas mais cobertas por serapilheira. Costa *et al.* (2005) incluíram aos estudos realizados parâmetros como a altitude das áreas amostradas, textura do solo associada ao pH e conteúdo mineral. Botrel *et al.* (2002) salientam que a relação das variáveis ambientais com a distribuição da espécie deve se aproximar de uma generalização somente após muitas repetições do mesmo padrão, em muitas áreas. Em nosso estudo, o aumento no número de parcelas e de outras variáveis ambientais seria importante para verificar se a distribuição de indivíduos na referida área poderia estar associada com algum parâmetro abiótico.

Análise florística de epífitos vasculares

Foram registradas oito espécies de epífitos vasculares sobre os cáudices de *C. delgadii* pertencentes a oito gêneros e sete famílias. Do total de espécies, duas pertencem ao grupo das angiospermas (Bromeliaceae e Cactaceae). Quanto às categorias ecológicas, o maior predomínio (50%) foi de holoepífito habitual, seguido de holoepífito facultativo, com 25% (Tab. 2).

Tabela 2. Espécies de epífitos vasculares sobre *Cyathea delgadii*, com as respectivas categorias ecológicas, no Morro do Paula, RS, Brasil. Holoepífito habitual (HAB); Holoepífito facultativo (FAC); Holoepífito acidental (ACI); Hemiepífito primário (HEM).

Família/Espécie	Cat. Ecol.
APLENIACEAE	
<i>Asplenium clausenii</i> Hieron.	ACI
BLECHNACEAE	
<i>Lomaridium plumieri</i> (Desv.) C. Presl	HEM
BROMELIACEAE	
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	HAB
CACTACEAE	
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	HAB
DRYOPTERIDACEAE	
<i>Rumohra adiantiformis</i> (G.Forst.) Ching	FAC
POLYPODIACEAE	
<i>Campyloneurum nitidum</i> C.Presl	FAC
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	HAB
VITTARIACEAE	
<i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm.	HAB

Na comparação com outros levantamentos de epífitos com samambaias arborescentes, Schmitt *et al.* (2005) registraram 11 espécies epifíticas, distribuídas em sete gêneros e seis famílias botânicas sobre o cáudice de *Dicksonia sellowiana*, em São Francisco de Paula. Outros estudos realizados por Schmitt & Windisch (2005 e 2010) também demonstraram maior número de epífitos sobre *Alsophila setosa*, sendo contabilizadas 16 e 31 espécies epifíticas.

O número reduzido de epífitos registrados para *C. delgadii* quando comparado com outras samambaias arborescentes pode estar relacionado com as características do cáudice, assim como a formação da vegetação e o estágio de sucessão da área florestal. Schmitt & Windisch (2005) relatam que o cáudice desta espécie é relativamente liso, duro e sem bases de estipes das folhas caídas (Fig. 2A). Estas características conferem menos retenção de umidade, dificultando a germinação e estabelecimento de esporos de samambaias epifíticas. A formação vegetacional e o estágio de sucessão também estão associadas com a diminuição de epífitos de samambaias. Em nosso estudo, foram apontadas 50% das espécies epifíticas inventariadas sobre Cyatheaceae, distribuídas em 21 sítios de diferentes regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, tendo *C. delgadii* como o mesmo forófito (Schmitt 2006). As florestas estacionais apresentam menor riqueza quando comparadas com as florestas ombrófilas (Roderjan *et al.*, 2002). Além disto, as florestas primárias comportam uma maior riqueza de epífitos do que as secundárias (Kersten, 2010).

Fatores como a idade e altura da planta também são importantes para o estabelecimento de epífitos em samambaias arborescentes. Segundo Nieder *et al.* (1999) os forófitos mais velhos podem apresentar uma maior riqueza de epífitos. Já Schmitt e Windisch, (2005) verificaram que indivíduos de *Alsophila setosa* adultas são relativamente mais altas, quando comparadas com a altura de plantas de *Cyathea delgadii*. Essa característica proporciona uma maior amplitude de nicho para as samambaias epifíticas, além de favorecer condições mais diferenciadas de temperatura e abastecimento hídrico (Barros *et al.*, 2014, Schneider & Schmitt, 2011).

Em nosso estudo, os epífitos caracterizados como holoepífito habitual foram predominantes, corroborando com os trabalhos de Schmitt *et al.* (2005) e Schneider & Schmitt (2011), além das pesquisas na região sul do Brasil como os realizados por Kersten & Silva (2001, 2002) e Borgo & Silva (2003) e Schmitt & Windisch (2005). De acordo com Staudt *et al.* (2012), o predomínio de holoepífitos habituais é ocasionado devido a suas adaptações vegetativas mais especializadas e diversificadas, sendo relacionado com uma distribuição mais ampla nas áreas florestais.

Dentre as espécies epifíticas registradas neste estudo, verificamos o predomínio de samambaias (80%). *Lomaridium plumieri* (Desv.) C. Presl possui crescimento reptante, ou seja, germina no solo e posteriormente estabelece contato com o forófito, sofrendo degeneração do sistema radicular na porção basal, sendo categorizado como hemiepífito secundário.

Asplenium claussenii Hieron. foi a única espécie categorizada como holoepífito accidental. Enquanto que os holoepífitos habituais foram, *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch) Copel. conhecida por seu caule longo intensamente revestido por escamas e folhas dimorfas, *Campyloneurum nitidum* C. Presl que possui lâminas foliares grandes, apresentando grande variação no tamanho dos pecíolos e com escamas arredondadas sobre o caule e *Vittaria lineata* (L.) Sm. que cresce geralmente na parte mais alta do dossel dos forófitos (Prado & Labiak, 2005; Boeger *et al.*, 2007; Peres *et al.*, 2009; Vasques *et al.*, 2011). E apenas um registro de espécie para holoepífito facultativo, *Rumohra adiantiformis* (G. Forst.) Ching, espécie caracterizada pelas suas folhas que possuem formas e tamanhos variados. Todas essas plantas registradas sob os forófitos de *C. delgadii* já foram citadas em outros estudos realizados por Schmitt e Windisch (2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho verificamos que a população de *Cyathea delgadii* apresenta uma distribuição espacial agregada, variação no tamanho de indivíduos jovens e adultos e um baixo número de indivíduos em classes intermediárias de altura das plantas.

A abundância foi relacionada com abertura de dossel e umidade do solo que demonstraram ser fatores importantes para agregar plantas de *Cyathea delgadii*, enquanto que a altura da serapilheira foi relacionada com o menor número de indivíduos nas parcelas analisadas.

Em relação aos epífitos vasculares, o maior número de espécies epifíticas pertence à categoria ecológica dos holoepífitos habituais, fato este que pode estar relacionado com as adaptações vegetativas mais especializadas dessa categoria.

Recomendamos um monitoramento de maior prazo a fim de aprofundar a análise da influência das variáveis ambientais na distribuição espacial de *Cyathea delgadii*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Afonso Polinário da Silva por disponibilizar o acesso e auxílio para realização da pesquisa na área do Morro do Paula. Aos colegas do Laboratório de Botânica da Universidade Feevale pelo auxílio nas atividades de campo e confirmação de algumas espécies. A Universidade Feevale pelo apoio logístico e estrutura de laboratório e ao CNPq pela bolsa de pesquisa de JLS (PQ-308926/2017-0).

REFERÊNCIAS

- ALLEN, A.P.; BROWN, J.H.; GYLLOOLY, J.F. 2002. Global biodiversity, biochemical kinetics and the energetic equivalence rule. *Science*, 297: 1545-1548.
- ANJOS, A.D.; MAZZA, M.C.M.; SANTOS, A.C.M.C.; DELFINI, L.T. 2004. Análise do padrão de distribuição espacial da araucária (*Araucaria angustifolia*) em algumas áreas no Estado do Paraná, utilizando a função K de Ripley. *Embrapa Florestas*, 66: 38-45.
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181: 1-20.
- ARENS, N.C.; BARACALDO, P. S. 1998. Distribution of tree ferns (Cyatheaceae) across the successional mosaic in an Andean cloud forest, Narino, Colombia. *American Fern Journal*, 88(2): 60-71.
- ARENS, N.C.; BARACALDO, P.S. 2000. Variation in tree fern stipe length with canopy height: tracking preferred habitat through morphological change. *American Fern Journal*, 90: 1-15.
- ASH, J. 1986. Demography and production of *Leptopteris wilkesiana* (Osmundaceae), a tropical tree-fern from Fiji. *Australian Journal of Botany*, 34(2): 207-215.
- ASH, J. 1987. Demography of *Cyathea hornei* (Cyatheaceae), a tropical tree-fern in Fiji. *Australian Journal of Botany*, 35(3): 331-342.
- ATHAYDE FILHO, F.D.P. 2002. *Análise da pteridoflora em uma mata de restinga no município de Capão da Canoa, Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio Sinos. São Leopoldo, 177p.
- ATLÂNTICA, S.M. 2009. Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Paulo. Disponível em <https://www.sosma.org.br/> _Acessado em dezembro 2017.
- BARROS, I.C.L.; CANTARELLI, L.C.; PAIVA FARIAS, R.; NOVAES, P.A.F.; SILVA, I.A.A. 2014. Distribuição vertical de samambaias epífitas em um fragmento de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil. *Iheringia. Série Botânica*: 69(1): 143-153.

- BECKER, D.F.P.; MÜLLER, A.; SCHMITT, J.L. 2015. Influência dos forófitos *Dicksonia sellowiana* e *Araucaria angustifolia* sobre a comunidade de epífitos vasculares em floresta com araucária. *Floresta*, 45(4): 781-790.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. 2009. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed Editora.
- BENZING, D.H. 1990. *Vascular epiphytes: general biology and related biota* Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- BITTNER, J.; BRECKLE, S.W. 1995. The growth rate and age of tree fern trunks in relation to habitats. *American Fern Journal*, 2(85): 37-42.
- BORGIO, M.; SILVA, S.M. 2003. Epífitos vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 26: 391-401.
- BOEGER, M.R.T.; CAVICHIOLO, L.E.; PIL, M.W.; LABIAK, P.H. 2007. Phenotypic variability of *Rumohra adiantiformis* (G Forst) Ching (Dryopteridaceae). *Hoehnea*, 34(4): 553-561.
- BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.D.; RODRIGUES, L.A.; CURI, N.I.L.T. O.N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(2): 195-213.
- BUDKE, J.C.; GIEHL, E.L.H.; ATHAYDE, E.A.; ZÁCHIA, R.A. 2004. Distribuição espacial de *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay (Orchidaceae) em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 18(1): 31-35.
- CALDATO, S.L.; VERA, N. & MACDONAGH, P. 2003. Estructura poblacional de *Ocotea puberula* en un bosque secundario y primario de la selva mixta misionera. *Ciência Florestal*, 13(1): 25-32.
- COSTA, F.R.C.; MAGNUSSON, W.E.; LUIZAO, R.C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93(5): 863-878.
- CORTEZ, L. 2001. Pteridofitas epífitas encontradas en Cyatheaceae y Dicksoniaceae de los bosques nublados de Venezuela. *Gayana Botánica*, 58(1): 13-23.
- CUNHA, S.; ROCHA-URIARTT, L.; SCHMITT, J.L. 2016. Comparação da diversidade e distribuição de epífitos vasculares em samambaias arborescentes e angiospermas em fragmento de Floresta Atlântica do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas. Botânica*, 69: 211-226.
- IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, 1. Rio de Janeiro: IBGE, 92 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf> >. Acesso em: 17 de agosto de 2017.
- FERNANDES, I. 2003. Taxonomia dos representantes de Cyatheaceae do nordeste oriental do Brasil. *Pesquisas, Botânica*, 53 (1): 7-53.
- FLORA DO BRASIL 2020 em construção. 2017. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em agosto de 2017.
- FRAGA, L.L.; SILVA, L.B.; SCHMITT, J.L. 2008. Composição e distribuição vertical de pteridófitas epífíticas sobre *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae), em floresta ombrófila mista no sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 8(4): 123-129.

- FRANZ, I.; SCHMITT, J.L. 2005. *Blechnum brasiliense* Desv. (Pteridophyta, Blechnaceae): estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica. *Pesquisas, Botânica*, 56: 73-184.
- GARCIA, L.C.; REZENDE, M.Q.; PIMENTA, M.A.; MACHADO, R.M.; LEMOSFILHO, J.P., 2007. Heterogeneidade do dossel e quantidade de luz no recrutamento do sub-bosque de uma mata ciliar no Alto São Francisco, Minas Gerais: análise através de fotos hemisféricas. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2): 99-101.
- GRAEFF, V.; PARODE, M.F.; PAZ, M.L.; SILVA, V.R.; MARCHIORETTO, M.S.; SCHMITT, J.L. 2015. Composição, estrutura comunitária, distribuição vertical e horizontal da sinúsia epifítica em fragmento de restinga. *Pesquisas Botânica*, 68: 239-255.
- HAWKINS, B.A., FIELD, R.; CORNELL, H.V.; CURRIE, D.J.; GUÉGAN, J.F.; KAUFMAN, D.M.; KERR, J.T.; MITTELBACH, G.G.; OBERDORFF, T.; O'BRIEN, E.M.; PORTER, E.E. & TURNER, J.R.G. 2003. Energy, water, and broad-scale geographic patterns of species richness. *Ecology*, 84: 3105-3117.
- HAY, J.D.V.; BIZERRIL, M.X.A.; CALOURO, A.M.; COSTA, E.M.M.D.; FERREIRA, A.A.; GASTAL, M.L.D.A.; MONTEIRO, J.M. 2000. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, 23(3): 341-347.
- HOTT, M.C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E.E. 2004. Método para determinação automática de Áreas de Preservação Permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo, com base em geoprocessamento. Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos. Campinas. 32 p. Disponível em <http://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acessado em dezembro 2017.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. 2017. Dados de precipitação para estação de São Leopoldo, Rio Grande do Sul. Disponível em www.inmet.gov.br. Acessado em dezembro 2017.
- JETZ, W.; RAHBEK, C. 2001. A two-dimensional geometric constraints model explains much of the species richness pattern in African birds. *Proceedings National Academy of Science*, 98(10): 5661-5666.
- JOHANSSON, D. 1974. Ecology of vascular epiphytes in west African rain forest. *Acta Phytogeographica Suecica*, 59(5): 1-129.
- JONES, M.M.; OLIVAS Rojas, P.; TUOMISTO, H.; Clark, D.B. 2007. Environmental and neighborhood effects on tree fern distributions in a neotropical lowland rain forest. *Journal of Vegetation Science*, 18(1): 13-24.
- KERSTEN, R.A. 2010. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. *Hoehnea*, 37: 9-38.
- KERSTEN, R.D.A.; SILVA, S.M. 2001. Composição florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(2): 213-226.
- KERSTEN, R.A.; SILVA, S.M. 2002. Florística e estrutura do componente epifítico vascular em floresta ombrófila mista aluvial do rio Barigüi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(3): 259-267.
- KRÖMER, T.; KESSLER, M.; GRADSTEIN, S.R. 2007. Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecology*, 189: 261-278.

- LEHN, C.R.; RESENDE, U.M. 2008. Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. *Revista Biociências*, 13:188-195.
- LORSCHUITTER, M.L.; ASHRAF, A.R.; WINDISCH, P.G.; MOSBRUGGER, V. 1999. Sonder-Abdruck aus Palaeontographica Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit. Part II. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora. *Sonder-Abdruck aus Palaeontographica Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit: Part II. Pteridophyte spores of Rio Grande do Sul flora, Brazil*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. 1988. *Statistical ecology: a primer in methods and computing*. John Wiley & Sons. Nova York, 223 - 256.
- MALLMANN, I.T.; ROCHA, L.D.; SCHMITT, J.L. 2013. Padrão de distribuição espacial de quatro espécies de samambaias em três fragmentos de mata ciliar do rio Cadeia, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 11(2): 139-144.
- MEHLTRETER, K.; GARCÍA-FRANCO, J.G. 2008. Leaf phenology and trunk growth of the deciduous tree fern *Alsophila firma* (Baker) D.S. Conant in a Lower montane Mexican forest. *American Fern Journal*, 98(1):1-13.
- MEIRELLES, M.L.; LUIZ, A.J.B. 1995. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, 18: 185-189.
- MORAN, R.C.; KLIMAS, S.; CARLSEN, M. 2003. Low-trunk epiphytic fern. *Biotropica*, 35: 48-56.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 10: 58-62.
- NASCIMENTO, A.R.; JONAS LONGHI, S.; BRENA, D.A. 2001. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. *Ciência Florestal*, 11(1): 105-119.
- NAGANO, T.; SUZUKI, E. 2007. Leaf demography and growth pattern of the tree fern *Cyathea spinulosa* in Yakushima Island. *Tropics* 16(1): 47-57.
- NEUMANN, M.K.; SCHNEIDER, P.H.; SCHMITT, J.L. 2014. Phenology, caudex growth and age estimation of *Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin (Cyatheaceae) in a subtropical forest in southern Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 28(2): 274-280.
- NICHOLSON, B. 1997. Observations on the distribution and diversity of tree ferns in the Zona Reservada de Tambopata, Madre de Dios, Peru. *Fern Gazette (United Kingdom)*, 15: 153-159.
- NIEDER, J.; ENGWALD, S; BARTHLOTT, W. 1999. Patterns of neotropical epiphyte diversity. *Selbyana*, 20: 66-75.
- ORTEGA, F. 1984. Notas sobre la autoecología de *Sphaeropteris senilis* (KL) Tryon (Cyatheaceae) en el Parque Nacional el Avila-Venezuela. *Pittieria*, 12: 31-53.
- PALACIOS-RIOS, M.; MEHLTRETER, K. 1999. Der Gebrauch von Maquique und die Gefährdung der Baumfarne Mexikos. *Der Palmengarten*, 63:110-114.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 4(2): 439-473.
- PENTEADO, A.D.F. *Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Kruze – Região Metropolitana de Porto Alegre – RS*. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de

Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PERES, M.T.; SIMIONATTO, E.; HESS, S.C.; BONANI, V.F.; CANDIDO, A.C.; CASTELLI, C.; FACCENDA, O. 2009. Estudos químicos e biológicos de *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel (Polypodiaceae) Chemical and biological studies of *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel (Polypodiaceae). *Química Nova*, 32(4): 897-901.

PRADO, J.; LABIAK, P.H. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazônia, Brasil: Pteridophyta-Vittariaceae. *Rodriguésia*, 56(86): 108-114.

QUEVEDO, T.C.; BECKER, D.F.P.; SCHMITT, J.L. 2014. Estrutura comunitária e distribuição vertical de samambaias epifíticas em remanescente de Floresta Semidecídua no Sul do Brasil. *Pesquisas, Botânica*, 65: 257-271.

RANDI, A.M.; FELIPPE, G.M. 1988f. Efeitos da temperatura durante a pré e a pós-indução e do período de armazenamento na germinação de esporos de *Cyathea delgadii* Sternb. *Hoehnea*, 15: 10-19.

RECHENMACHER, C.; SCHMITT, J.L.; BUDKE, J.C. 2007. Estrutura e distribuição espacial de uma população de *Blechnum tabulare* (thunb.) Kuhn (Pteridophyta, Blechnaceae) em um mosaico floresta-campo no sul do Brasil. *Pesquisas, Botânica*, 58: 177-186.

ROBERTS, N.R.; DALTON, P.J.; JORDAN, G.J. 2005. Epiphytic ferns and bryophytes of Tasmanian tree-ferns: A comparison of diversity and composition between two host species. *Austral Ecology*, 30: 146-154.

RODERJAN, C.V.; GALVAO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; HATSCHBACK, G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. *Ciência e Ambiente*, 24: 75-92.

SCHÄFFER, W.B.; ROSA, M.R.; AQUINO, L.C.S.; MEDEIROS, J.D. 2011. *Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro*. Brasília: MMA, 2011. SECRETARIA DO PLANEJAMENTO. *SEPLAN disponibiliza mapa com as áreas de utilidade pública na Ilha de Itaparica*. Disponível em: <http://www.seplan.ba.gov.br>. Acesso em: Agosto de 2017.

SHARPE, J.M.; MEHLTRETER, K. 2010. Ecological insights from fern populations dynamics. In: Fern Ecology (MEHLTRETER, K.; WALKER, L.; SHARPE, J. M. Ed.). Cambridge University Press. New York. 429 p.

SCHMITT, J.L. 2006. Composição florística e ecologia de pteridófitas epifíticas em Cyatheaceae no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Os avanços da Botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética: Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. (MARIATH, J.E.A.; SANTOS, R.P., Org.). Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil. 752 p.

SCHNEIDER, P.H.; SCHMITT, J.L. 2011. Composition, community structure and vertical distribution of epiphytic ferns on *Alsophila setosa* Kaulf., in a Semideciduous Seasonal Forest, Morro Reuter, RS, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 25(3): 557-565.

SCHMITT, J.L.; BUDKE, J.C.; WINDISCH, P.G. 2005 Aspectos florísticos e ecológicos de pteridófitas epifíticas em cáudices de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Pteridophyta, Dicksoniaceae), São Francisco de Paula, RS, Brasil. *Pesquisas, Botânica*, 56 (1): 161-172.

- SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. 2005. Ecological aspects of *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae, Pteridophyta) in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(4): 859-865.
- SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. 2007. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae, Monilophyta) no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21(3): 731-740.
- SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. 2010. Biodiversity and spatial distribution of epiphytic ferns on *Alsophila setosa* Kaulf. (Cyatheaceae) caudices in Rio Grande do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 70(3): 521-528.
- SCHUETTPELZ et al. 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution*, 54(6): 563-603.
- SEILER, R.L. 1984. Trunk length and frond size in a population of *Nephelea tryoniana* from El Salvador. *American Fern Journal*, 74(4): 105-107.
- SÉTAMOU, M.; SCHULTHESS, F.; GOUNOU, S.; POEHLING, H.M.; BORGEMEISTER, C. 2000. Host plants and population dynamics of the ear borer *Mussidia nigrivenella* (Lepidoptera: Pyralidae) in Benin. *Environmental entomology*, 29(3): 516-524.
- SILVA, V.L.; MALLMANN, I.T.; CUNHA, S.; SCHMITT, J.L. 2017. Impacto do efeito de borda sobre a comunidade de samambaias epífitas em floresta com araucária. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, 45: 19-32.
- STAUDT, M.G.; LIPPERT, A.P.U.; CUNHA, S.; BECKER, D.F.P.; MARCHIORETTO, M.S. SCHMITT, J.L. 2012. Composição florística de epífitos vasculares do Parque Natural Municipal Tupancy, Arroio do Sal, RS – Brasil. *Pesquisas, Botânica*, 63:177-188.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. 2008. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR. 2ª edição. 222p.
- TANNER, E.V.J. 1983. Leaf demography and growth of the tree-fern *Cyathea pubescens* Mett. ex Kuhn in Jamaica. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 87(3): 213-227.
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. 2009. *Fundamentos em ecologia*. Artmed Editora. Porto Alegre, Brasil, 592.
- TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; POULSEN, A.D.; MORAN, R.; QUINTANA, C.; CAÑAS, G.; CELI, J. 2002. Distribution and diversity of pteridophytes and Melastomataceae along edaphic gradients in Yasuní National Park, Ecuadorian Amazonia. *Biotropica*, 34(4): 516-533.
- VASQUES, D.T.; PRADO, J. 2011. *Campyloneurum* C. Presl (Polypodiaceae) in São Paulo state, Brazil. *Hoehnea*, 38(2): 147-164.
- WEIGAND, A.; LEHNERT, M. 2016. The scaly tree ferns (Cyatheaceae-Polypodiopsida) of Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 30(3): 336-350.
- WHITTAKER, R.J.; WILLIS, K.J.; FIELD, R. 2001. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography*, 28(4): 453-470.
- WILLIG, M.R.; KAUFMAN, D.M.; STEVENS, R.D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34(1): 273-309.
- WINDISCH, P.G. 2002. Conservação de samambaia no Brasil. *Fern Gazette*, 16: 295-300.

YOUNG, K.R.; LEÓN, B. 1989. Pteridophyte species diversity in the central Peruvian Amazon: importance of edaphic specialization. *Brittonia*, 41(4): 388-395.

ZAR, J.H. 1999. *Bioestatistical analysis*. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 602 pp.

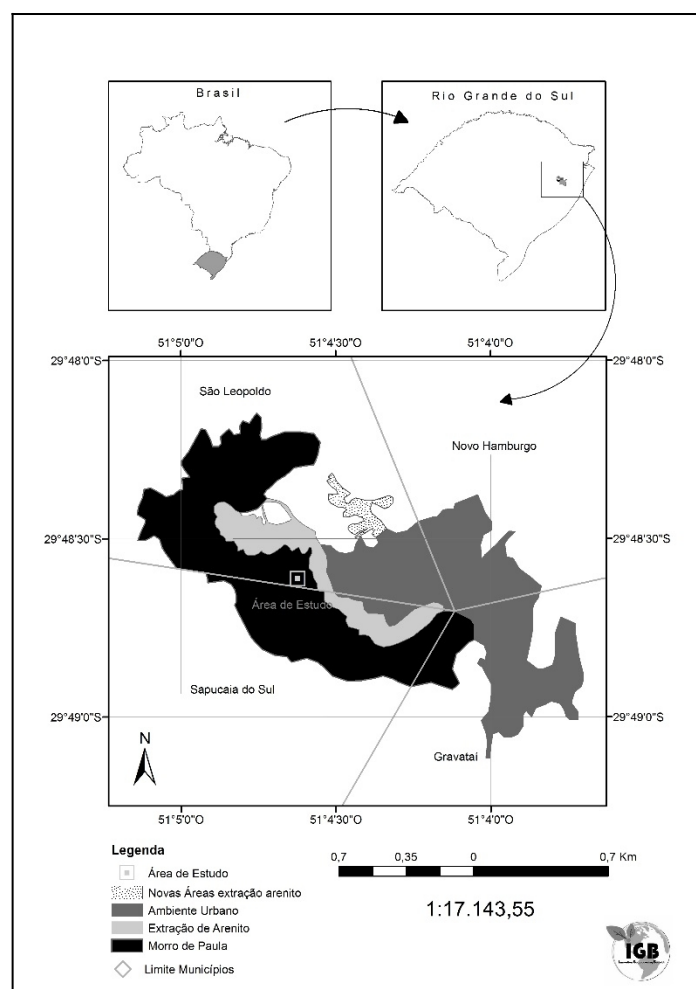


Figura 1: Mapa de referência da área de estudo. Sistema de coordenadas: SIRGAS 2000. Fonte: IBGE e SOS Mata Atlântica 2014, adaptado pelo autor.

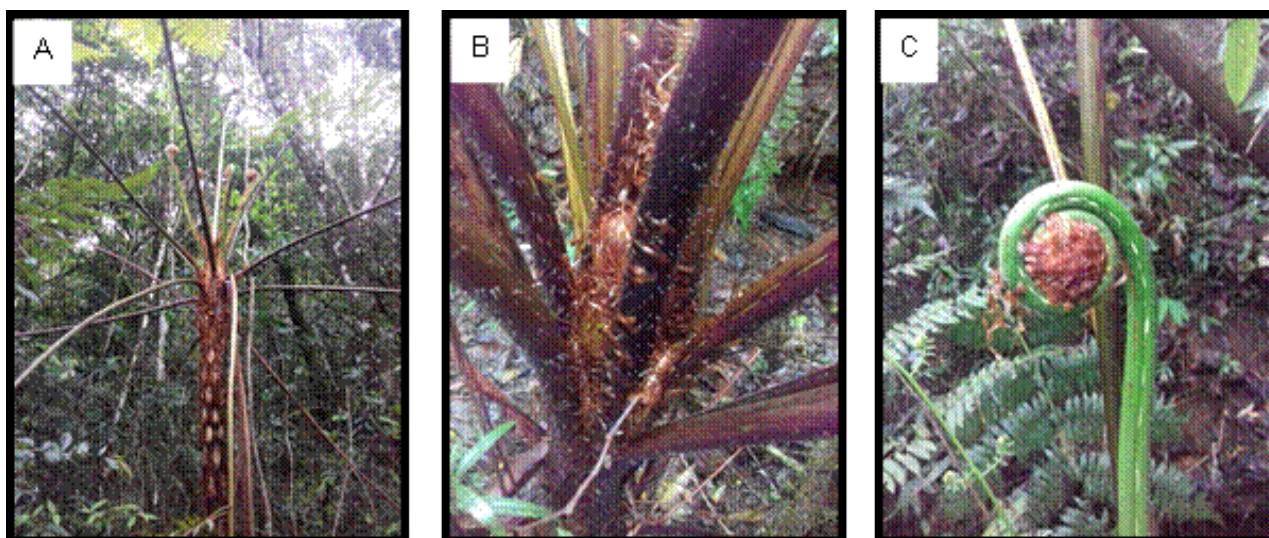


Figura 2: Indivíduos de *Cyathea delgadii* Sternb. registrados na área de estudo. A = indivíduo de *C. delgadii* com cicatrizes foliares evidentes. B = escamas da base dos pecíolos monocromáticos dourados. C = Báculo com escamas douradas.

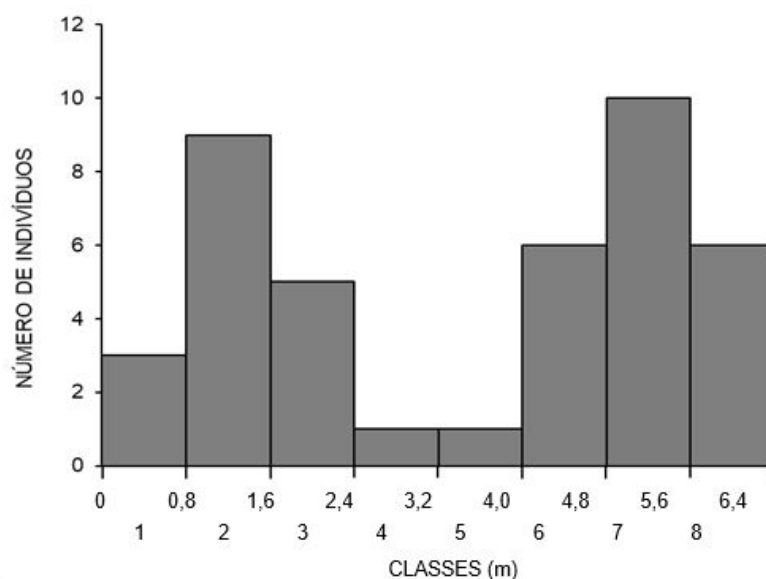


Figura 3: Distribuição em classes de altura dos indivíduos de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae), situada em uma Floresta Estacional Semidecidual, no Morro do Paula, RS. Legenda: Classe 1: >0 - 0,8 m; 2: >0,8 a 1,6 m; 3: >1,6 a 2,4 m; 4: >2,4 a 3,2 m; 5: >3,2 a 4 m; 6: >4 a 4,8 m; 7: > 4,8 a 5,6 m e 8: >5,6 a 6,4 m.

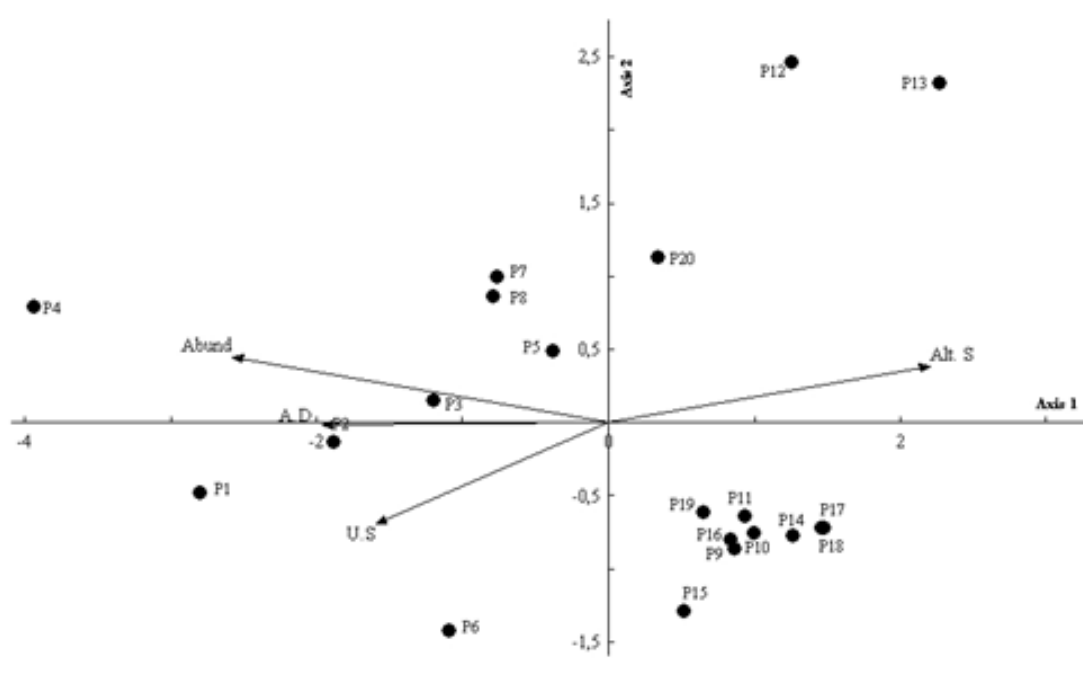


Figura 4: Representação das variáveis bióticas e ambientais em relação a distribuição dos indivíduos de *Cyathea delgadii* na área do Morro do Paula, RS. Legenda: P= parcelas do estudo, Abund.= Abundância, Alt. S= Altura da Serapilheira, U.S.= Umidade do solo e A.D.= Abertura de dossel

ADAPTAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS EM ÁREAS URBANAS

Josafá Carlos de Siqueira SJ.

CATEGORIZAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Ameroglossum pernambucense*

Eb. Fisch., S. Vogel & A.V.Lopes (SCROPHULARIACEAE)

Daniel Oliveira Reis, Josias Gomes Júnior, Lara Fabian Rodrigues de

Jesus, Diego de Andrade Mendonça & Juliano Ricardo Fabricante

DIVERSIDADE DE OOMICETOS (OOMYCOTA) EM TANQUES DE PISCICULTURA

EM TERESINA, PIAUÍ

Laércio de Sousa Saraiva & José de Ribamar de Sousa Rocha